

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月27日
Date of Application:

出願番号 特願2002-343208
Application Number:

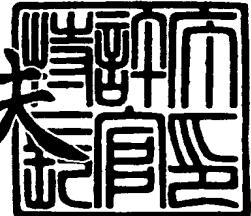
[ST. 10/C]: [JP2002-343208]

出願人 ミツミ電機株式会社
Applicant(s):

2003年10月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 M-9882

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/004

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機株式会社厚木
事業所内

【氏名】 古河 憲一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機株式会社厚木
事業所内

【氏名】 前川 雄一

【特許出願人】

【識別番号】 000006220

【氏名又は名称】 ミツミ電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071272

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

【識別番号】 100077838

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 憲保

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012416

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003146

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスクドライブ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転する光ディスクから光ピックアップによって信号をピックアップする光ディスクドライブにおいて、

前記光ディスクに対してデータの読み／書きをする前に、予め前記光ディスクを所望の回転数で回転させる手段と、

前記光ピックアップを前記光ディスクの内周から外周へ移動させながら、前記光ピックアップから得られるHF信号のピークレベルを測定する手段と、

前記光ピックアップが前記光ディスクの内周位置にあるときに前記光ピックアップから得られた前記HF信号のピークレベルを基準レベルとして、該基準レベルと前記光ピックアップが前記光ディスクの予め決められた外周位置にあるときに測定されたHF信号のピークレベルとから前記光ディスクの複屈折量を推定する手段と、

前記推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき、前記光ディスクが回転することにより発生した応力に起因する前記光ディスクの複屈折の影響であると判断して、前記光ディスクの回転数を減速する手段と、

を有することを特徴とする光ディスクドライブ。

【請求項2】 回転する光ディスクから光ピックアップによって信号をピックアップする光ディスクドライブにおいて、

前記光ディスクに対してデータの読み／書きをする前に、予め前記光ディスクを所望の回転数で回転させる手段と、

前記光ピックアップを前記光ディスクの内周から外周へ移動させながら、前記光ピックアップから得られるHF信号の振幅を測定する手段と、

前記光ピックアップが前記光ディスクの内周位置にあるときに前記光ピックアップから得られた前記HF信号の振幅を基準振幅として、該基準振幅と前記光ピックアップが前記光ディスクの予め決められた外周位置にあるときに測定されたHF信号の振幅とから前記光ディスクの複屈折量を推定する手段と、

前記推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき、前記光

イスクが回転することにより発生した応力に起因する前記光ディスクの複屈折の影響であると判断して、前記光ディスクの回転数を減速する手段と、
を有することを特徴とする光ディスクドライブ。

【請求項3】 前記推定された複屈折量が前記予め定められた複屈折量より小さくなるまで、前記推定手段による推定動作と前記減速手段により減速動作とを繰り返す手段を更に有する、請求項1又は2に記載の光ディスクドライブ。

【請求項4】 前記光ピックアップが偏光光学系光ピックアップから成る、
請求項1又は2に記載の光ディスクドライブ。

【請求項5】 回転する光ディスクから光ピックアップによって信号をピックアップする光ディスクドライブにおいて、

前記光ディスクに対するデータの読み／書きをする中に、前記光ディスクを応力の発生しない低い回転数で回転させる手段と、

前記光ピックアップを前記光ディスクの内周へ移動して、前記光ピックアップから得られるHF信号のピークレベルを測定し、基準レベルとして記憶する手段と、

前記光ディスクを所望の回転数で回転させる手段と、

前記光ピックアップを前記光ディスクの内周から外周側へ移動させながら、前記光ピックアップから得られるHF信号のピークレベルを測定する手段と、

前記基準レベルと前記光ピックアップが前記光ディスクの予め決められた位置にある毎に測定されたHF信号のピークレベルとから前記光ディスクの複屈折量を推定する手段と、

前記推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき、前記光ディスクが回転することにより発生した応力に起因する前記光ディスクの複屈折の影響であると判断して、前記光ディスクの回転数を減速する手段と、

を有することを特徴とする光ディスクドライブ。

【請求項6】 回転する光ディスクから光ピックアップによって信号をピックアップする光ディスクドライブにおいて、

前記光ディスクに対するデータの読み／書きをする中に、前記光ディスクを応力の発生しない低い回転数で回転させる手段と、

前記光ピックアップを前記光ディスクの内周へ移動して、前記光ピックアップから得られるH F信号の振幅を測定し、基準振幅として記憶する手段と、

前記光ディスクを所望の回転数で回転させる手段と、

前記光ピックアップを前記光ディスクの内周から外周側へ移動させながら、前記光ピックアップから得られるH F信号の振幅を測定する手段と、

前記基準振幅と前記光ピックアップが前記光ディスクの予め決められた位置にある毎に測定されたH F信号の振幅とから前記光ディスクの複屈折量を推定する手段と、

前記推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき、前記光ディスクが回転することにより発生した応力に起因する前記光ディスクの複屈折の影響であると判断して、前記光ディスクの回転数を減速する手段と、

を有することを特徴とする光ディスクドライブ。

【請求項7】 前記光ピックアップが偏光光学系光ピックアップから成る、請求項5又は6に記載の光ディスクドライブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクドライブに関する。

【0002】

【従来の技術】

最近では、パーソナルコンピュータ等の電子機器には光ディスクドライブ（光ディスク装置）が搭載されることが多い。光ディスクドライブに使用可能な記録媒体として、CD-R（compact disc-recordable）、CD-RW（compact disc-rewritable）が知られている。

【0003】

CD-Rは追記が可能な記録媒体である。CD-Rでは、データを一度だけ書き込むことができ、書いたものは消去したり書換えることはできない。

【0004】

CD-RWは書き換え可能な記録媒体であるが、CD-ROMやオーディオCD

D (CD-DA) と互換性がある。CD-RWはCD-Rとは異なり記録層に相変化材料を用いている。CD-RWにおいて、レーザ光の照射で消去状態（結晶相）と記録状態（アモルファス相）を記録し、その反射率の違いによってデータを読み取る。CD-RWは、プレス版のCD-ROMや色素を使ったCD-Rに比べて、メディアからの光の反射率が低い。

【0005】

CD-R、CD-RWへの情報（データ）の書き込みには専用の装置と書き込み用アプリケーションとが必要である。一方、CD-R、CD-RWからの情報（データ）の読み出しへは通常のCD-ROMドライブで実行できる。CD-R、CD-RW、CD-ROM、およびオーディオCD、ならびにDVD-ROM、DVD-R、DVD-RAM、DVD+RW、DVD-RW等を、ここでは「光ディスク」と総称することにする。

【0006】

さて、このような光ディスクに対して情報（データ）を書き込んだり、それから情報（データ）を読み出すために、光ディスクドライブは、光ディスク上にレーザビームを照射するための記録再生用光ピックアップを備えている。

【0007】

一般に、この種の光ピックアップは、レーザビームを出射するレーザ光源と、この出射されたレーザビームを光ディスクへ導く光学系とを備えている。前述したように、CD-Rでは情報の読み出しへばかりでなく、情報の書き込みをも行うことができる。CD-R用の光ピックアップでは、レーザ光源から出射されるレーザビームの出力を、情報の読み出し時と情報の書き込み時とで切り替える必要がある。その理由は、情報の書き込みを、レーザビームの照射により光ディスクの記録層にピットを形成することで行うからである。情報書き込み時におけるレーザ光源から出射されるレーザビームの出力は、情報読み出し時における出力に比較して大きく、例えば、10～20倍程度である。

【0008】

さて、このような光ピックアップにおいて、上記レーザ光源から出射されたレーザビームは光学系を通り、その光学系を構成する対物レンズによって光ディス

クの信号記録面上に集光させることによって、情報の記録（書き込み）や消去を行う。一方、光ピックアップは、その信号記録面からの反射光（戻り光）を光検出手段である光検出器（フォトディオード）で検出することによって、情報の再生を行う。尚、光ピックアップ用の光学系には、偏光光学系と無偏光光学系との2種類がある。ここで、「偏光光学系」とは、レーザビームの偏光方向を変更することが出来る光学系のことをいい、「無偏光光学系」とは、レーザビームの偏光方向が変更しない光学系のことをいう。

【0009】

このように、光ディスクドライブでは、光ピックアップから出射されるレーザビームを使用して光ディスクの記録・再生を行うので、フォーカシング制御とトラッキング制御とが不可欠である。ここで、「フォーカシング制御」とは、光ディスクと対物レンズとの間の距離を一定に保つように制御することをいい、「トラッキング制御」とは、光ディスクのトラック上にレーザビームのビームスポットを追従させるように制御することをいう。このフォーカシング制御とトラッキング制御とを行うために、光ピックアップは、上記対物レンズを上下方向（フォーカス方向）と左右方向（トラッキング方向）に変位させるための光ピックアップアクチュエータを備えている。

【0010】

ところで、光ディスクには「複屈折」と呼ばれる光学的な欠陥が存在する。ここで、「複屈折」とは、光が境界面で屈折したときに2つの屈折光が現れる現象をいう。換言すれば、複屈折は、物質中を光が通過するとき、光の振動面の向きによってその進む速度が異なることをいい、光の振動面の向きによって屈折率が異なることから「複屈折」と呼ばれている。光の進む速度が速い（位相が進む）方位をその位相子の「進相軸」と呼び、反対に遅い（位相が遅れる）方位を「遅相軸」と呼ぶ。進相軸と遅相軸とを総称して、複屈折の「主軸」とも呼ばれる。

【0011】

高分子配向膜、液晶高分子、光学結晶などは、複屈折性を示す。また、等方性の物質（媒質）でも外部から応力・電場・磁場などを加えると、一時的に異方性を示し、複屈折を生じることが知られている（光弾性効果、カーラー効果、磁気複屈

折)。「光弾性効果」とは、光学的に等方な弾性体に機械的な力を加えた時、ひずみや応力により光学的ひずみ、すなわち光学的に異方性を生じ複屈折などを起こす現象をいう。「カ一効果」とは、電気光学効果のひとつであって、電場によって物質の屈折率が変わる現象のうち、電場 E の 2 乗で誘起される複屈折をいう。「磁気複屈折」とは、磁場中にある光学的に透明な物質または透明な磁性体が光学的複屈折を起こす現象で、「コットン一ムートン効果」とも呼ばれる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

偏光光学系の光ピックアップを使用した光ディスクドライブでは、この複屈折現象により光ディスクからの反射信号の減少が起きる。

【0013】

また、書き込み型の光ディスクの場合、書き込み特性の悪化という現象も発生する。これは、複屈折により光学的な歪みが光ディスク中に発生するために起こる。そのため、光ディスクに書き込んだ信号の品質劣化などは、スポットがどの程度歪んでいるか不明なため、予測がつかない。

【0014】

さらに、光ディスクの持つ複屈折の値は、光ディスク毎（すなわち、成形条件や材料など）に異なる。また、この複屈折の値は、光ディスクを回転する回転数が上がることに起因した光ディスクにかかる応力によって、光ディスクの位置（場所）によっても異なる。

【0015】

これらは光学的に起きている現象であり、従来、この現象自体を改善する方法は光ディスクドライブ側には存在しない。

【0016】

それ故に本発明の課題は、光ディスクの複屈折による特性悪化に伴う機能障害（エラー）等を未然に防ぐことができる、光ディスクドライブを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様によれば、回転する光ディスク（D I S C）から光ピックアップ（O P U）によって信号をピックアップする光ディスクドライブにおいて、光ディスクに対してデータの読み／書きをする前に、予め光ディスクを所望の回転数で回転させる手段（S 1 1 1）と、光ピックアップを前記光ディスクの内周から外周へ移動させながら、光ピックアップから得られるH F信号のピークレベルを測定する手段（4 3， 4 5， S 2 0 2～S 2 0 7）と、光ピックアップが光ディスクの内周位置にあるときに前記光ピックアップから得られたH F信号のピークレベルを基準レベル（I _ T O P （in））として、この基準レベルと光ピックアップが光ディスクの予め決められた外周位置にあるときに測定されたH F信号のピークレベル（I _ T O P （out））とから光ディスクの複屈折量（X）を推定する手段（S 2 0 8）と、推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき（S 1 1 5のN o）、光ディスクが回転することにより発生した応力に起因する前記光ディスクの複屈折の影響であると判断して、光ディスクの回転数を減速する手段（S 1 1 6）と、を有することを特徴とする光ディスクドライブが得られる。

【0018】

尚、H F信号のピークレベルの代わりにH F信号の振幅を用いても良い。

【0019】

上記本発明の第1の態様による光ディスクドライブにおいて、推定された複屈折量が予め定められた複屈折量より小さくなるまで、推定手段による推定動作と減速手段により減速動作とを繰り返す手段（S 1 1 4～S 1 1 6）を更に有することが望ましい。

【0020】

本発明の第2の態様によれば、回転する光ディスク（D I S C）から光ピックアップ（O P U）によって信号をピックアップする光ディスクドライブにおいて、光ディスクに対するデータの読み／書き中に、光ディスクを応力の発生しない低い回転数で回転させる手段（S 3 0 7）と、光ピックアップを光ディスクの内周へ移動して、光ピックアップから得られるH F信号のピークレベルを測定し、基準レベル（I _ T O P （in））として記憶する手段（S 3 1 3～S 3 1 5）と

、光ディスクを所望の回転数で回転させる手段（S316）と、光ピックアップを光ディスクの内周から外周側へ移動させながら、光ピックアップから得られるHF信号のピークレベルを測定する手段（43, 45, S321）と、基準レベルと光ピックアップが光ディスクの予め決められた位置にある毎に測定されたHF信号のピークレベル（I_TOP（a））とから光ディスクの複屈折量（X）を推定する手段（S323）と、推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき（S324のNo）、光ディスクが回転することにより発生した応力に起因する光ディスクの複屈折の影響であると判断して、光ディスクの回転数を減速する手段（S325）と、を有することを特徴とする光ディスクドライブが得られる。

【0021】

尚、HF信号のピークレベルの代わりにHF信号の振幅を用いても良い。

【0022】

尚、上記括弧内の参照符号は、理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、これらに限定されないのは勿論である。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

最初に図1及び図2を参照して、本発明が適用される光ディスクドライブについて説明する。図1は光ピックアップOPUが内周に移動したときの状態を示し、図2は光ピックアップOPUが外周に移動したときの状態を示している。図1（a）および図2（a）は平面図であり、図1（b）および図2（b）は左側面図である。

【0025】

シャーシ11上には、スピンドルモータ13と送りモータ15とが搭載されている。スピンドルモータ13はその上に取り付けられたターンテーブル17を回転する。ターンテーブル17上には図示しない光ディスクが搭載される。したがって、スピンドルモータ13が回転することにより、ターンテーブル17上に搭

載された光ディスクも回転する。

【0026】

送りモータ15の駆動軸には、駆動減速ギヤ19が係合し、この駆動減速ギヤ19は、光ピックアップOPUの一側に形成されたラック21と係合する。光ピックアップOPUは一対のガイドシャフト23a、23bによって案内される。したがって、送りモータ15が回転すると、光ピックアップOPUは一対のガイドシャフト23a、23bに沿って移送される。

【0027】

図3を参照すると、光ピックアップOPUは、半導体レーザ（レーザダイオード）LDと、回折格子GRTと、コリメータレンズCLと、偏光ビームスプリッタPBSと、1/4波長板QWPと、対物レンズOLと、センサレンズSLと、光検出器PDとを有する。また、図示の光ピックアップOPUは、半導体レーザLDから出射されたレーザビームの一部をモニタするためのフロントモニタFMと、半導体レーザLDを駆動するためのレーザドライバ25とを備えている。

【0028】

図示の光ピックアップOPUは、偏光ビームスプリッタPBSと1/4波長板QWPとを備えているので、偏光光学系光ピックアップと呼ばれる。

【0029】

尚、半導体レーザLDから出射された1本のレーザビームは回折格子GRTで3本のレーザビームに分離される。これら3本のレーザビームは、中央にあるメインビームと、その両側にあるサブビームとから成る。また、半導体レーザLDから出射されるレーザビームは直線偏光である。

【0030】

とにかく、半導体レーザLDから出射され、回折格子GRTで分離された3本のレーザビームは、コリメータレンズCLで平行光にされた後、偏光ビームスプリッタPBSで直角に反射される。この偏光ビームスプリッタPBSで反射されたレーザビームは、1/4波長板QWPで円偏光にされた後、対物レンズOLを介して光ディスクDISCの信号記録面（反射面）へ集光（照射）される。

【0031】

図4に光ディスクD I S Cへ照射されたレーザビームのスポットを示す。上述したように回折格子G R Tで分けられた3本のレーザビームは、光ディスクD I S Cのピット面上のトラックに、図4 (a) に示されるように、3個のスポットを結ぶ。

【0032】

図3に戻って、光ディスクD I S Cの信号記録面からの反射光（戻り光）は、対物レンズO Lを通過し、1/4波長板Q W Pで往路の偏光方向と90°曲げられ、偏光ビームスプリッタP B Sを通過し、センサレンズS Lを通して光検出器P Dで検出される。

【0033】

図示の光ピックアップO P Uでは、トラッキングエラー検出方法として、回折格子を用いて形成された3ビームを用いる方法を採用している。そして、3ビームを用いる方法の中でも、特に、ディファレンシャルピッシュアップ法を用いている。

【0034】

詳述すると、前述したように、光源であるレーザダイオードL Dから出射された1本のレーザビームは、回折格子G R Tによって3本のレーザビームに分離される。従って、光ディスクD I S Cからの反射光（戻り光）も3本のレーザビームからなる。この3本のレーザビームのうち、中央のメインビームが読み取り信号とフォーカスエラー信号を生成するために使用され、両側の2本のサブビームがトラッキングエラー信号を生成するために使用される。

【0035】

図5に反射光（戻り光）を受光するための光検出器P Dの構成を示す。図5において、(A) は正面図、(B) は右側面図である。光検出器P Dはメインビームを受光するためのメイン受光素子3 1と、両側の2本のサブビームを受光するための一対のサブ受光素子3 2、3 3とを有する。メイン受光素子3 1は4分割フォトダイオードから構成され、サブ受光素子3 2、3 3の各々は2分割フォトダイオードから構成されている。

【0036】

したがって、図4 (a) で図示された3個のスポットのうち、中央のスポット (図4 (a) でA, B, C, Dの符号が付ってある部分) からの反射光 (メインビーム) は、図5に示されるメイン受光素子3 1によって、図3においてA、B、C、Dの符号で示される4つのメイン電気信号として受光される。また、一方の側のスポット (図4 (a) でE, Fの符号が付ってある部分) からの反射光 (サブビーム) は、図5に示される一方のサブ受光素子3 2によって、図3においてE、Fの符号で示される2つのサブ電気信号として受光される。そして、他方の側のスポット (図4 (a) でG, Hの符号が付ってある部分) からの反射光 (サブビーム) は、図5に示される他方のサブ受光素子3 3によって、図3においてG、Hの符号で示される2つのサブ電気信号として受光される。

【0037】

次に、図6を参照して、HF信号の反射側信号 (以下「I-TOP」と呼ぶ) のレベルを検出する回路について説明する。

【0038】

図示のI-TOPレベル検出回路は、加算回路4 1と、ピークホールド回路4 3と、A/D変換回路4 5とから構成されている。A/D変換回路4 5は中央処理装置 (CPU) 4 7に内蔵されている。

【0039】

加算回路4 1は、演算増幅器4 1 1から構成され、その非反転入力端子+には上述した4つのメイン電気信号が抵抗器4 2 2～4 2 5を介して供給され、その反転入力端子-にはHF基準電圧が抵抗器4 2 6を介して供給され、その出力端子と反転入力端子-との間には抵抗器4 2 7が接続されている。加算回路4 1の出力端子はピークホールド回路4 3の入力端子に接続されている。ピークホールド回路4 3は、加算回路4 1で加算された信号のピークをホールドし、ピークホールド信号を出力する。ピークホールド回路4 3の出力端子はA/D変換回路4 5の入力端子に接続される。A/D変換回路4 5にはHF基準信号も供給されている。A/D変換回路4 5は、ピークホールド回路4 3から出力されたピークホールド信号をデジタル信号に変換する。このデジタル信号はI-TOPのレベルを示すものである。

【0040】

とにかく、I-TOPレベル検出回路は、上述のようにして、I-TOPのレベルを検出する。

【0041】

本発明は、このI-TOPのレベルと光ディスクの複屈折量とが相関関係にあることを利用して、光ディスクの複屈折量（実際には、「相対的な複屈折量」）を推定して、回転数の減速動作を行うものである。すなわち、I-TOPのレベルが高ければ複屈折量が小さく、I-TOPのレベルが低ければ複屈折量が大きくなる。前述したように、光ディスクの回転数が十分に低ければ（例えば、1000 rpm以下）、その光ディスクには、回転による遠心力で応力が発生して複屈折が顕著に発生するということはない。また、たとえ光ディスクの回転数が高くても、光ディスクの内周側には応力が発生しないので、光ディスクの内周側には複屈折が発生することはない。したがって、本発明では、この応力の影響を受けない、被測定光ディスクの回転数および／または位置における、偏光光学系光ピックアップで測定されたI-TOPのレベルを基準レベルにして、この基準レベルからのI-TOPのレベルの減少度合い（比率）から相対的な複屈折量を推定して、回転数の減速動作を行うものである。

【0042】

図7に本発明の一実施の形態に係る光ディスクドライブの構成を示す。図示の光ディスクドライブは、スピンドルモータ13を駆動するためのスピンドルドライバ51と、送りモータ15の送り制御と偏光光学系光ピックアップOPUのフォーカシング制御およびトラッキング制御とを行うBTLDライバ53と、上記加算回路41とピークホールド回路43を含むアナログシグナルプロセッサ(ASP)55とを有する。アナログシグナルプロセッサ55は、レーザドライバ25(図3)を制御して、半導体レーザLDから出射されるレーザビームの光量を制御できる。

【0043】

アナログシグナルプロセッサ55とBTLDライバ53とスピンドルドライバ51とは、中央処理装置47によって制御される。中央処理装置47は、CD-

DSP471と、ENDEC472と、G/A473と、マイクロコントローラ474と、ダイナミックRAM475やフラッシュメモリ476などのメモリとを有する。

【0044】

中央処理装置47はBTLドライバ53へ送り指令を送出する。この送り指令に応答して、BTLドライバ53は送りモータ15を駆動して、偏光光学系光ピックアップOPUを光ディスクDISCの内周から外周へ向かって移動させることができる。

【0045】

また、中央処理装置47はスピンドルドライバ51へ回転数指令を送出する。この回転数指令に応答して、スピンドルドライバ51は、その回転数指令で指定された回転数でスピンドルモータ13を回転し、それにより、光ディスクDISCを異なる複数の回転数で回転させることができる。

【0046】

偏光光学系光ピックアップOPUにより光ディスクDISCから反射して得られる信号は、アナログシグナルプロセッサ55を介して中央処理装置47に取り込まれる。このとき、アナログシグナルプロセッサ55内のピークホールド回路43によって、I-TOPのレベルが中央処理装置47に取り込まれる。

【0047】

図8に、光ディスクDISCの回転数（速度）が1倍速、4倍速、16倍速、32倍速、48倍速であるときに、偏光光学系光ピックアップOPUを光ディスクDISCの内周から外周へ向かって移動させたときに得られたI-TOPのレベルを示す。

【0048】

図8から明らかなように、被測定光ディスクDISCの回転数（速度）が1倍速のときには、偏光光学系光ピックアップOPUの位置に拘らず、偏光光学系光ピックアップOPUから得られるI-TOPのレベルは変化しないことが分かる。換言すれば、このような低速では、光ディスクDISCには応力がかからず、光ディスクDISCの複屈折量はどの場所でも一定である、と推察される。

【0049】

また、光ディスクD I S Cの回転数（速度）を変えても、偏光光学系光ピックアップO P Uが光ディスクD I S Cの内周側にある場合、偏光光学系光ピックアップO P Uから得られるI-TOPのレベルは、速度が上がるにつれて僅かに低くなるに過ぎない。このことから、光ディスクD I S Cの内周側では、光ディスクD I S Cの回転による応力がほとんど発生しないことが分かる。すなわち、偏光光学系光ピックアップO P Uが光ディスクD I S Cの内周にいるときには、光ディスクD I S Cの回転数（速度）に拘らず、偏光光学系光ピックアップO P Uから得られるI-TOPのレベルを基準レベルとして用いることが可能である。

【0050】

以上のこと考慮に入れて、本発明の実施の形態では、次に述べる2つのモードで、回転数の減速動作を行っている。

【0051】

第1のモードでは、予め読み出し／書き込みする前に複屈折を測定（推定）して回転数の減速動作を行い、第2のモードでは、読み出し／書き込み中に複屈折を測定（推定）して回転数の減速動作を行う。

【0052】

最初に、図9乃至図11を参照して、第1のモードについて説明する。

【0053】

図9を参照して、情報処理装置47は、先ず、光ディスクD I S Cがローディングされたか否かを確認する（ステップS101）。光ディスクD I S Cがローディングされている場合（ステップS101のY e-s）、情報処理装置47は光ディスクD I S Cの認識処理を行う（ステップS102）。引続いて、情報処理装置47は、スピンドルドライバ51へ光ディスクD I S Cを2倍速で回転させる回転数指令を送出することにより、光ディスクD I S Cを2倍速で回転させる（ステップS103）。情報処理装置47は、光ディスクD I S Cが正しく認識出来ているか否かを確認する（ステップS104）。光ディスクD I S Cを正しく認識出来ない場合（ステップS104のN o）、情報処理装置47はエラーが発生しているとして、エラー処理を行う（ステップS105）。

【0054】

一方、光ディスクD I S Cが正しく認識出来た場合（ステップS 1 0 4 のY e s）、情報処理装置4 7は、サーボ調整処理を行った後（ステップS 1 0 6）、スピンドルドライバ5 1へ光ディスクD I S Cを4倍速で回転させる回転数指令を送出することにより、光ディスクD I S Cを4倍速で回転させる（ステップS 1 0 7）。引続いて、情報処理装置4 7は、光ピックアップO P Uおよびアナログシグナルプロセッサ5 5を介して、光ディスクD I S Cからの情報を読み取る（光ディスク初期化）（ステップS 1 0 8）。

【0055】

情報処理装置4 7は、光ディスクD I S Cからの情報が正しく取得出来ているか否かを確認する（ステップS 1 0 9）。光ディスクD I S Cからの情報を正しく取得できなかった場合（ステップS 1 0 9のN o）、情報処理装置4 7はエラーが発生しているとして、エラー処理を行う（ステップS 1 1 0）。

【0056】

一方、光ディスクD I S Cからの情報を正しく取得できた場合（ステップS 1 0 9のY e s）、情報処理装置4 7は、スピンドルドライバ5 1へ指定された回転数指定を送出することにより、光ディスクD I S Cを指定された速度（例えば、4 8倍速）で回転させる（ステップS 1 1 1）。

【0057】

図10に移って、情報処理装置4 7は、光ディスクD I S Cがチェンジされているか否かを確認する（ステップS 1 1 2）。すなわち、今ローディングしている光ディスクD I S Cがそれ直前にローディングした光ディスクD I S Cと同一か否かを確認する。この確認を可能とするため、情報処理装置4 7は、光ディスクD I S Cをローディングした際に、各光ディスクD I S Cに割り当てられている識別子（I D）を認識して、そのI DをダイナミックRAM4 7 5に格納している。

【0058】

光ディスクD I S Cがチェンジされていた場合（ステップS 1 1 2のY e s）、情報処理装置4 7は、I _ T O P (in) およびI _ T O P (out) の変数をゼ

口にして（ステップS113）、ダイナミックRAM475に格納した後、複屈折測定を行う（ステップS114）。

【0059】

次に、図11を参照して、複屈折測定について説明する。

【0060】

最初に、情報処理装置47は、I-TOP(in)にゼロが入っているか否かを確認する（ステップS201）。I-TOP(in)にゼロが入っている場合（ステップS201のYes）、情報処理装置47は、目的アドレスを内周0min0sec0blockに設定して（ステップS202）、送り指令をBLTドライバ53へ送出することにより送りモータ15を駆動して、光ピックアップOPUを光ディスクDSCの内周位置に移動させる。光ディスクDSCから光ピックアップOPUの光検出器PDで検出されたHF信号は、アナログシグナルプロセッサ55内のピークホールド回路43によってそのI-TOPのレベルが検出される。情報処理装置47は、このI-TOPのレベルをA/D変換器45で測定し（ステップS203）、この測定値をI-TOP(in)という変数に記憶する（ステップS204）。このI-TOP(in)は基準レベルを示している。

【0061】

次に、情報処理装置47は、目的アドレスを外周65min0sec0blockに設定して（ステップS205）、送り指令をBLTドライバ53へ送出することにより送りモータ15を駆動して、光ピックアップOPUを光ディスクDSCの外周位置に移動させる。上述したのと同様にして、情報処理装置47は、ピークホールド回路43によって検出されたI-TOPのレベルをA/D変換器45で測定し（ステップS206）、この測定値をI-TOP(out)と言う変数に記憶する（ステップS207）。

【0062】

情報処理装置47は、上述したように測定したI-TOP(in)とI-TOP(out)とから複屈折Xを、下記の数式

$$X = (I_TOP(in) - I_TOP(out)) / I_TOP(in)$$

に従って計算し、算出した値Xを複屈折量BI-FEFとしてダイナミックRA

M475に記憶する（ステップS208）。

【0063】

図10に戻って、情報処理装置47は、複屈折量B1-FEFが規定値B1-FEF-Limitより小さいか否かを判断する（ステップS115）。複屈折量B1-FEFが規定値B1-FEF-Limit以上の場合（ステップS115のNo）、情報処理装置47は、回転の応力による光ディスクDISCの複屈折の影響であると判断して、スピンドルドライバ51を介してスピンドルモータ13の回転数を制御することにより、回転数を下げる減速処理（現在の速度（48倍速）より一段階速度を下げる（32倍速に下げる））を行う（ステップS116）。

【0064】

再び、ステップS113に戻って複屈折測定を行い、複屈折量B1-FEFが規定値B1-FEF-Limitより小さくなるまで（ステップS115のYes）、情報処理装置47は、ステップS114～S116の動作を繰り返す。

【0065】

その後、情報処理装置47は、送り指令をBLTドライバ53に送出することにより送りモータ15を駆動して、リード・ライトの目的アドレスに光ピックアップOPUをシークする（ステップS117）。情報処理装置47は、光ピックアップOPUおよびアナログシグナルプロセッサ55を介して、リード・ライト処理（指定ブロック数ごとのデータ転送を含む）を行う（ステップS118）。情報処理装置47は、このリード・ライト処理を指定されたENDアドレスに達するまで繰り返す（ステップS119）。

【0066】

以上説明したように、第1のモードでは、予め読出し／書込みする前に複屈折を測定（推定）することにより、回転数の減速動作を行うことができる。

【0067】

図12および図13を参照して、第2のモードについて説明する。

【0068】

図12を参照して、情報処理装置47は、先ず、光ディスクDISCがローデ

イングされたか否かを確認する（ステップS301）。光ディスクD I S Cがローディングされている場合（ステップS301のY e s）、情報処理装置47は光ディスクD I S Cの認識処理を行う（ステップS302）。引続いて、情報処理装置47は、スピンドルドライバ51へ光ディスクD I S Cを2倍速で回転させる回転数指令を送出することにより、光ディスクD I S Cを2倍速で回転させる（ステップS303）。情報処理装置47は、光ディスクD I S Cが正しく認識出来ているか否かを確認する（ステップS304）。光ディスクD I S Cを正しく認識出来ない場合（ステップS304のN o）、情報処理装置47はエラーが発生しているとして、エラー処理を行う（ステップS305）。

【0069】

一方、光ディスクD I S Cが正しく認識出来た場合（ステップS304のY e s）、情報処理装置47は、サーボ調整処理を行った後（ステップS306）、スピンドルドライバ51へ光ディスクD I S Cを4倍速で回転させる回転数指令を送出することにより、光ディスクD I S Cを4倍速で回転させる（ステップS307）。引続いて、情報処理装置47は、光ピックアップO P Uおよびアナログシグナルプロセッサ55を介して、光ディスクD I S Cからの情報を読み取る（光ディスク初期化）（ステップS308）。

【0070】

情報処理装置47は、光ディスクD I S Cからの情報が正しく取得出来ているか否かを確認する（ステップS309）。光ディスクD I S Cからの情報を正しく取得できなかった場合（ステップS309のN o）、情報処理装置47はエラーが発生しているとして、エラー処理を行う（ステップS310）。

【0071】

以上、ステップS301～S310は、図9に図示したステップS101～S110と同じである。

【0072】

一方、光ディスクD I S Cからの情報を正しく取得できた場合（ステップS309のY e s）、情報処理装置47は、光ディスクD I S Cがチェンジされているか否かを確認する（ステップS311）。光ディスクD I S Cがチェンジされ

ていた場合（ステップS311のYes）、情報処理装置47は、I_TOP(in)およびI_TOP(out)の変数をゼロにして（ステップS312）、ダイナミックRAM475に格納する。

【0073】

引続いて、情報処理装置47は、目的アドレスを内周0min0sec0blockに設定して（ステップS313）、送り指令をBLTドライバ53へ送出することにより送りモータ15を駆動して、光ピックアップOPUを光ディスクDISCの内周位置に移動させる。光ディスクDISCから光ピックアップOPUの光検出器PDで検出されたHF信号は、アナログシグナルプロセッサ55内のピークホールド回路43によってそのI-TOPのレベルが検出される。情報処理装置47は、このI-TOPのレベルをA/D変換器45で測定し（ステップS314）、この測定値をI_TOP(in)という変数に記憶する（ステップS315）。このI_TOP(in)は基準レベルを示している。

【0074】

図13に移って、情報処理装置47は、スピンドルドライバ51へ指定された回転数指令を送出することにより、光ディスクDISCを指定された速度（例えば、48倍速）で回転させる（ステップS316）。情報処理装置47は、送り指令をBLTドライバ53に送出することにより送りモータ15を駆動して、リード・ライトの目的アドレスに光ピックアップOPUをシークする（ステップS317）。情報処理装置47は、光ピックアップOPUおよびアナログシグナルプロセッサ55を介して、リード・ライト処理（指定ブロック数ごとのデータ転送を含む）を行う（ステップS318）。情報処理装置47は、指定されたENDアドレスに達したか否かを判断する（ステップS319）。指定されたENDアドレスに達した場合（ステップS319のYes）、処理を終了する。

【0075】

一方、指定されたENDアドレスに達しない場合（ステップS319のNo）、情報処理装置47は、予め予定していた複屈折測定アドレスに達したか否かを判断する（ステップS320）。予め予定していた複屈折測定アドレスに達しない場合（ステップS320のNo）、ステップS318に戻る。予め予定してい

た複屈折測定アドレスに達した場合（ステップS320のYes）、情報処理装置47は、ピークホールド回路43によって検出されたI-TOPのレベルをA/D変換器45で測定し（ステップS321）、この測定値をI_TOP(a)と言う変数に記憶する（ステップS322）。

【0076】

情報処理装置47は、上述したように測定したI_TOP(in)とI_TOP(a)とから複屈折Xを、下記の式

$$X = (I_TOP(in) - I_TOP(a)) / I_TOP(in)$$

に従って計算し、算出した値Xを複屈折量BI-FEFとしてダイナミックRAM475に記憶する（ステップS323）。

【0077】

情報処理装置47は、複屈折量BI-FEFが規定値BI-FEF-Limitより小さいか否かを判断する（ステップS324）。複屈折量BI-FEFが規定値BI-FEF-Limit以上の場合は（ステップS324のNo）、情報処理装置47は、回転の応力による光ディスクDISCの複屈折の影響であると判断して、スピンドルドライバ51を介してスピンドルモータ13の回転数を制御することにより、回転数を下げる減速処理（現在の速度（48倍速）より一段階速度を下げる（32倍速に下げる））を行い（ステップS325）、ステップS318に戻る。一方、複屈折量BI-FEFが規定値BI-FEF-Limitより小さい場合は（ステップS324のYes）、ステップS318に戻る。

【0078】

以上説明したように、第2のモードでは、読み出し／書き込み中に複屈折を測定（推定）することにより、危険なレベルに達しそうになった時点で回転数の減速動作を行うことができる。

【0079】

図14に光検出器PDへの戻り光の光量と光ディスクDISCの複屈折量の依存関係を図示する。図14において、縦軸は光検出器PDへの戻り光の光量を最大値を1に規格化して示し、横軸は光ディスクDISCの複屈折量[nm]を示している。ここでは、1/4波長板QWPから光ディスクDISCへ向けて出射

される出射光が完全円偏光であるとし、また、半導体レーザLDから出射されるレーザビームの波長が785 nmであると仮定する。

【0080】

図14から明らかなように、光検出器PDへの戻り光の光量が少なくなるにつれて、光ディスクDISCの複屈折量が大きくなることが分かる。尚、光検出器PDへの戻り光の光量が零のとき、光ディスクDISCの複屈折量は392.5 [nm]である。

【0081】

次に、図15を参照して、光検出器PDへの戻り光の光ディスクDISCの複屈折依存について説明する。1/4波長板QWPに対して光が垂直に入射し、直線偏光の方向がX（ラジアル）方向に平行で、光ディスクDISCに複屈折がないという理想的な場合を想定する。この場合、1/4波長板QWPを透過した光は円偏光となる。ここでは、仮に円偏光が右回りとする。光ディスクDISCで反射された光は左回りの円偏光となって1/4波長板QWPに入射する。この1/4波長板QWPの出射光はY（タンジェンシャル）方向に平行な直線偏光となって、偏光ビームスプリッタPBSを100%近く透過し、光検出器PDに入射する。以降、この状態を1として規格化して考察を進める。

【0082】

次に、光ディスクDISCの複屈折により位相が δ ラジアン進んだ状態を想定する。以下では、① $0 < \delta < \pi/2$ の時、② $\delta = \pi/2$ の時、③ $\pi/2 < \delta < \pi$ の時、④ $\delta = \pi$ の時の4通りの場合に分けて説明する。

【0.0.8.3】

① $0 < \delta < \pi/2$ の時

光ディスクDISCで反射された光は左回りの楕円偏光となって1/4波長板QWPに入射し、1/4波長板QWP内部のある位置で直線偏光となる。その後、1/4波長板QWPの出射光は右回りで位相が入射光から $\pi/2$ 進んだ楕円偏光となって出射される。偏光ビームスプリッタPBSを透過する光の光量は、楕円のY方向の成分で現されるので、光検出器PDの入射光の光量は $\cos(\delta/2)$ となる。

【0084】

② $\delta = \pi / 2$ の時

光ディスクD I S Cで反射された光はY方向に平行な直線偏光となって1/4波長板QWPに入射し、1/4波長板QWPから右回りの円偏光となって出射される。従って、光検出器PDの入射光の光量は同様に $\cos(\pi/4) = 0.707$ となる。

【0085】

③ $\pi / 2 < \delta < \pi$ の時

光ディスクD I S Cで反射された光は右回りの橙円偏光となって1/4波長板QWPに入射し、1/4波長板QWP内部のある位置で円偏光となる。その後、1/4波長板QWPの出射光は右回りで位相が入射光から $\pi / 2$ 進んだ橙円偏光となって出射される。従って、光検出器PDの入射光の光量は $\cos(\delta/2)$ となる。

【0086】

④ $\delta = \pi$ の時

光ディスクD I S Cで反射された光は右回りの円偏光となって1/4波長板QWPに入射し、1/4波長板QWPからX方向に平行な直線偏光となって出射される。従って、光検出器PDの入射光の光量は同様に $\cos(\pi/2) = 0$ となる。

【0087】

以上をまとめて表およびグラフ化したものを、それぞれ、図16および図17に図示する。図16は光ディスクの複屈折量と、位相ズレおよび光検出器の入射光量との関係を示す表である。図17は光検出器の入射光量と光ディスクの複屈折量との関係を示す図である。

【0088】

Y方向が長径となる橙円偏光は、光ディスクD I S Cの複屈折により進む位相 δ が0から π の範囲にある場合を示している。この場合は、図17に示したグラフの光ディスクD I S Cの複屈折量が0 nmから392.5 nmの部分に相当する。

【0089】

一方、X方向が長径となる楕円偏光は、光ディスクD I S Cの複屈折により進む位相 δ が π 以上又はマイナスになった場合を示している。この場合は、図17に示したグラフの光ディスクD I S Cの複屈折量が392.5 nmから785 nmの部分に相当する。

【0090】

本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更・変形が可能なのは勿論である。例えば、上述した実施の形態では、I-TOPのレベルを測定しているが、その代わりにエラー信号を測定しても良いのは勿論である。また、HF信号のピークレベルの代わりにHF信号の振幅を用いても良い。

【0091】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、光ディスクに対してデータの読み／書きをする前に又はデータの読み／書き中に、光ピックアップが光ディスクの内周位置にあるときに光ピックアップから得られたHF信号のピークレベル（振幅）を基準レベル（基準振幅）とし、この基準レベル（基準振幅）と光ピックアップが光ディスクの予め決められた外周位置にあるときに測定されたHF信号のピークレベル（振幅）とから光ディスクの複屈折量を推定し、推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき、光ディスクが回転することにより発生した応力に起因する光ディスクの複屈折の影響であると判断して、回転数を減速するようにしているので、回転する光ディスクの応力に起因する複屈折による特性悪化に伴う機能障害（エラー）等を未然に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明が適用される光ディスクドライブの、光ピックアップが内周に移動したときの状態を示した図で、(a)は平面図、(b)は左側面図である。

【図2】

図1に図示した光ディスクドライブの、光ピックアップが外周に移動したとき

の状態を示した図で、（a）は平面図、（b）は左側面図である。

【図3】

図1および図2に示した光ディスクドライブに使用される、偏光光学系光ピックアップの構成を示すブロック図である。

【図4】

光ディスクへ照射されたレーザビームのスポットを示す図で、（a）は平面図、（b）は概略断面図である。

【図5】

図3に示す偏光光学系光ピックアップに用いられる、反射光（戻り光）を受光するための光検出器の構成を示す図で、（A）は正面図、（B）は右側面図である。

【図6】

H F信号の反射側信号（I-TOP）のレベルを検出するI-TOPレベル検出回路の構成を示すブロック図である。

【図7】

本発明の一実施の形態に係る光ディスクドライブの構成を示すブロック図である。

【図8】

光ディスクの回転数（速度）が1倍速、4倍速、16倍速、32倍速、48倍速であるときに、偏光光学系光ピックアップを光ディスクの内周から外周へ向かって移動させたときに得られたI-TOPのレベルを示す図である。

【図9】

予め読出し／書込みする前に複屈折を測定（推定）して、回転数の減速動作を行う第1のモードの前半部分の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】

予め読出し／書込みする前に複屈折を測定（推定）して、回転数の減速動作を行う第1のモードの後半部分の動作を説明するためのフローチャートである。

【図11】

図10中の複屈折測定の動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】

読み出し／書き込み中に複屈折を測定（推定）して、回転数の減速動作を行う第2のモードの前半部分の動作を説明するためのフローチャートである。

【図13】

読み出し／書き込み中に複屈折を測定（推定）して、回転数の減速動作を行う第2のモードの後半部分の動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】

光検出器への戻り光の光量と光ディスクの複屈折量の依存関係を示す図である。

【図15】

光検出器への戻り光の光ディスクの複屈折依存を説明するための図である。

【図16】

光ディスクの複屈折量と、位相ズレおよび光検出器の入射光量との関係を示す表である。

【図17】

光検出器の入射光量と光ディスクの複屈折量との関係を示す図である。

【符号の説明】

O P U 偏光光学系光ピックアップ

D I S C 光ディスク

1 3 スピンドルモータ

1 5 送りモータ

2 5 レーザドライバ

4 3 ピークホールド回路

4 5 A／D変換回路

4 7 中央処理装置（C P U）

4 7 5 ダイナミックR A M

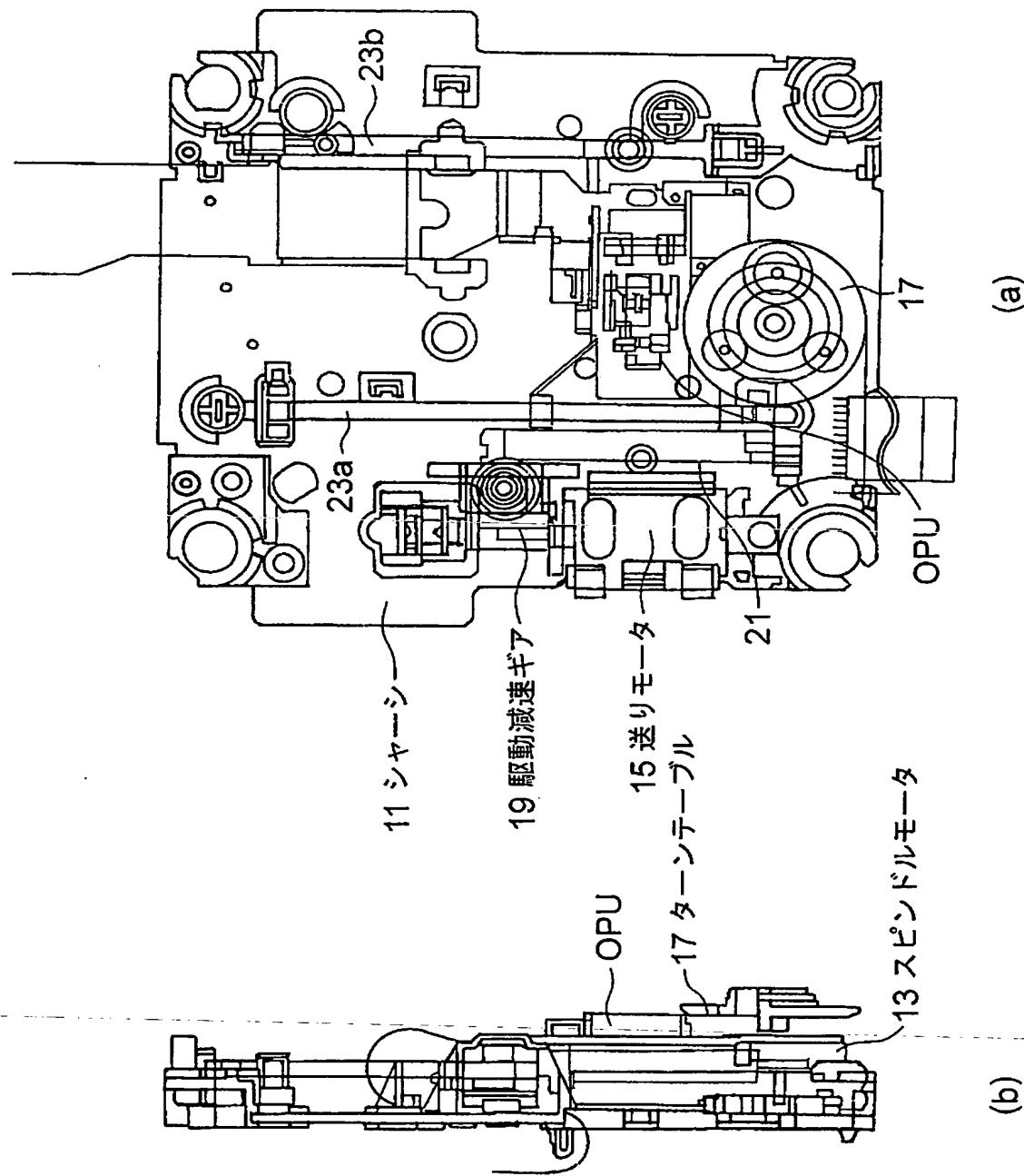
5 1 スピンドルドライバ

5 3 B T L ドライバ

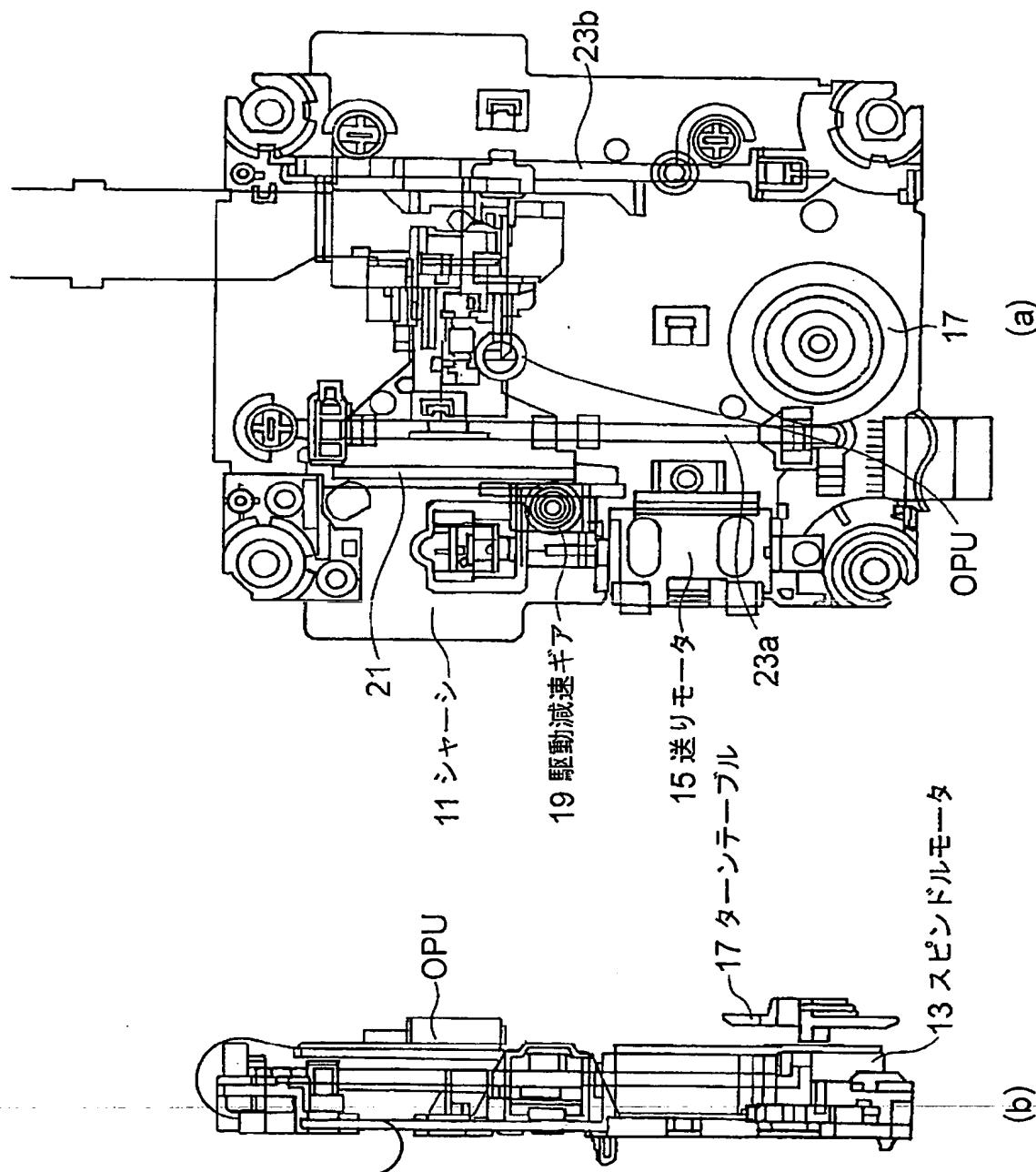
5 5 アナログシグナルプロセッサ（A S P）

【書類名】 図面

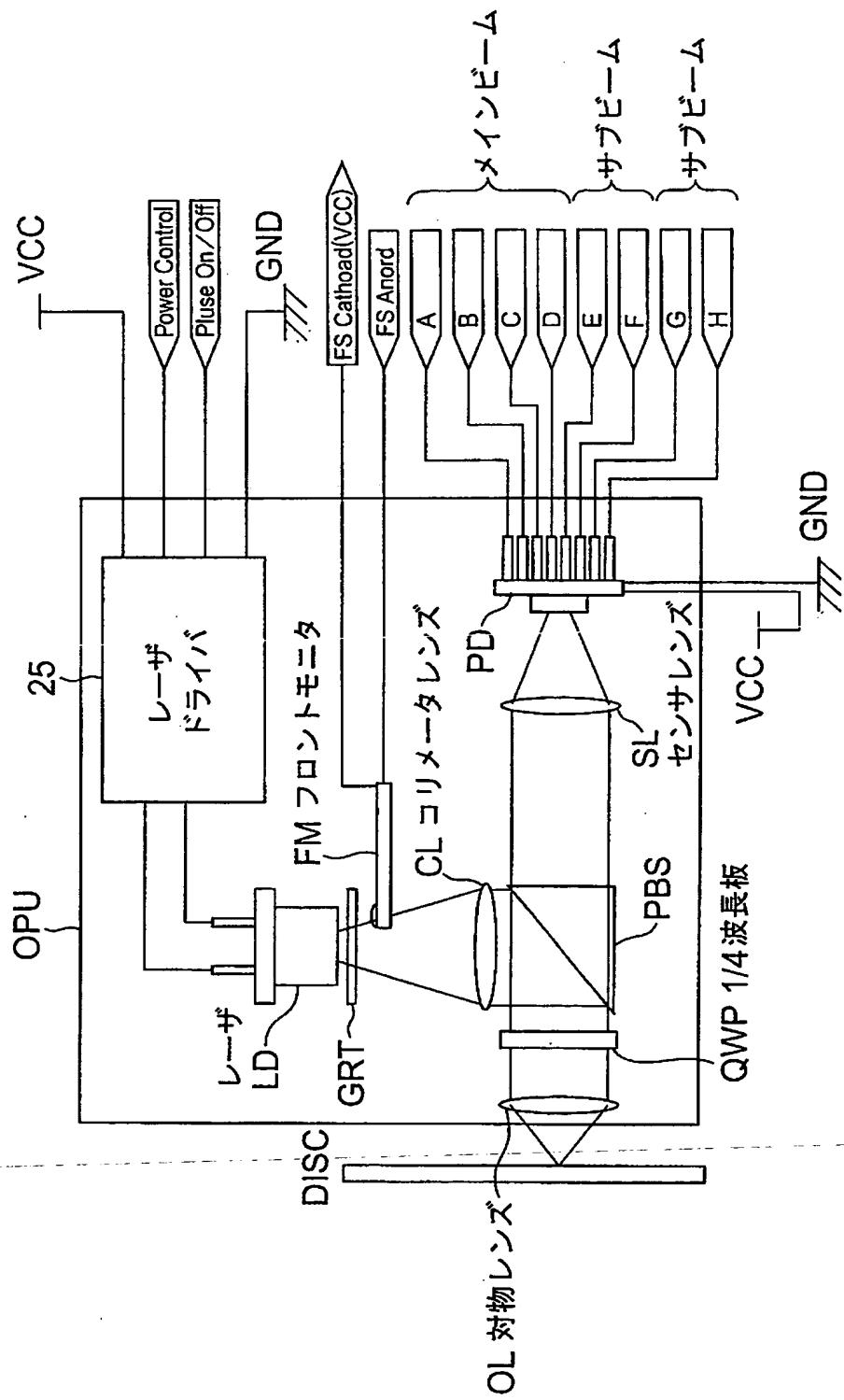
【図 1】



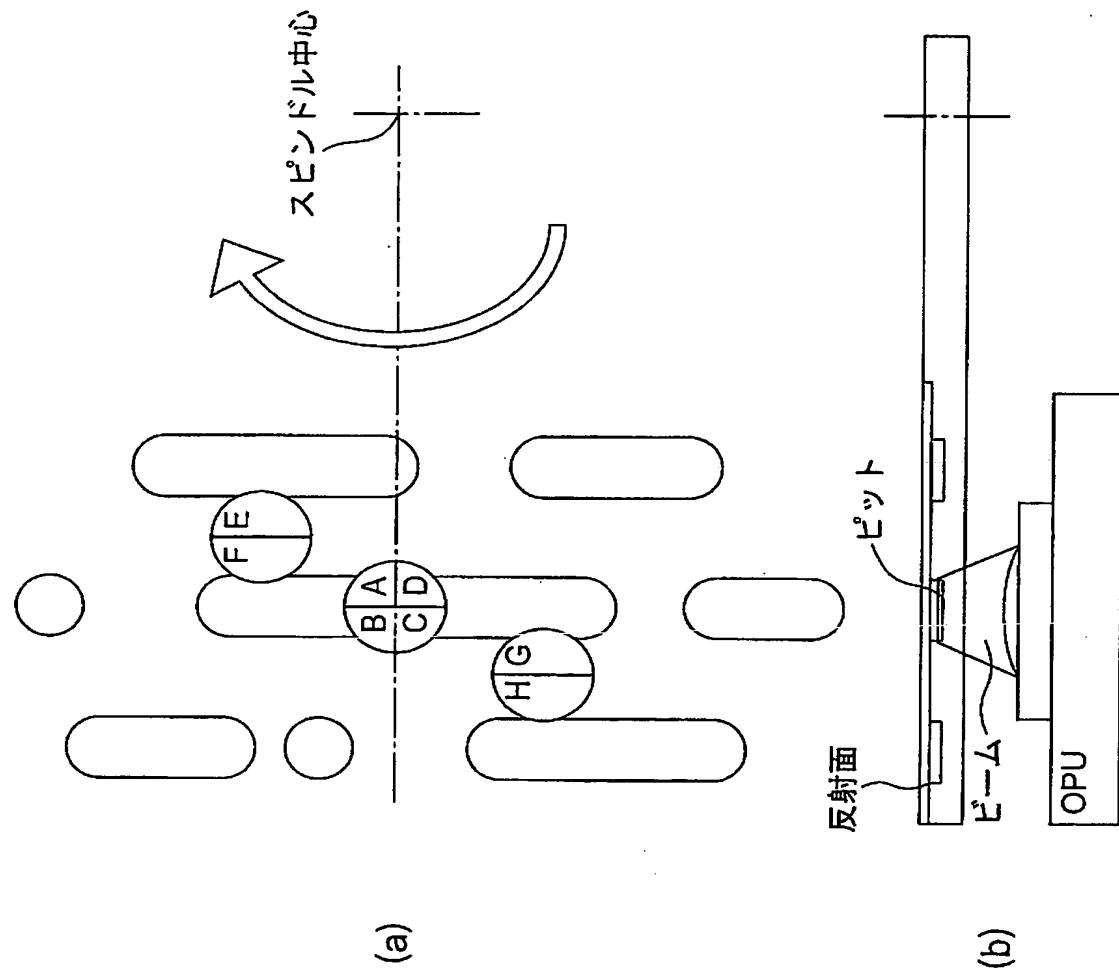
【図2】



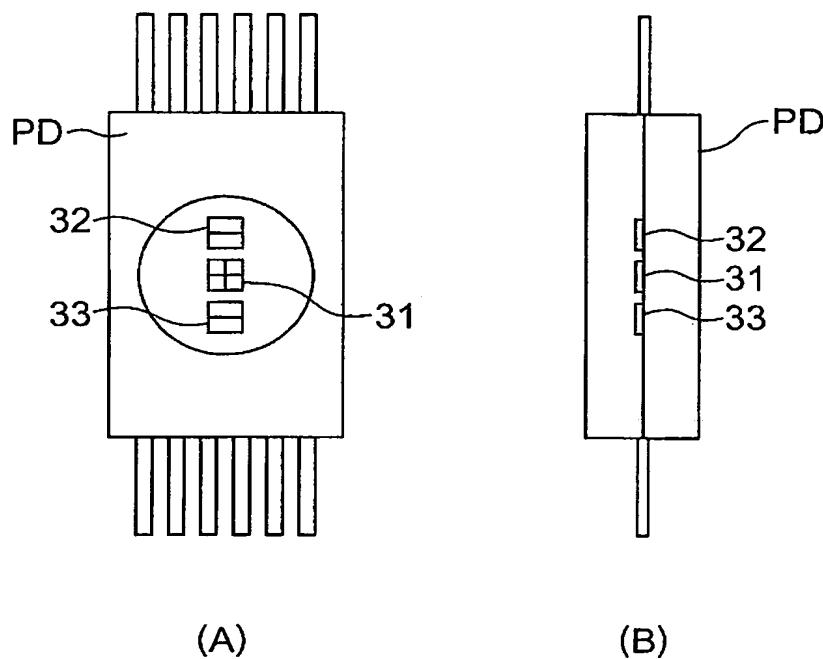
【図3】



【図 4】



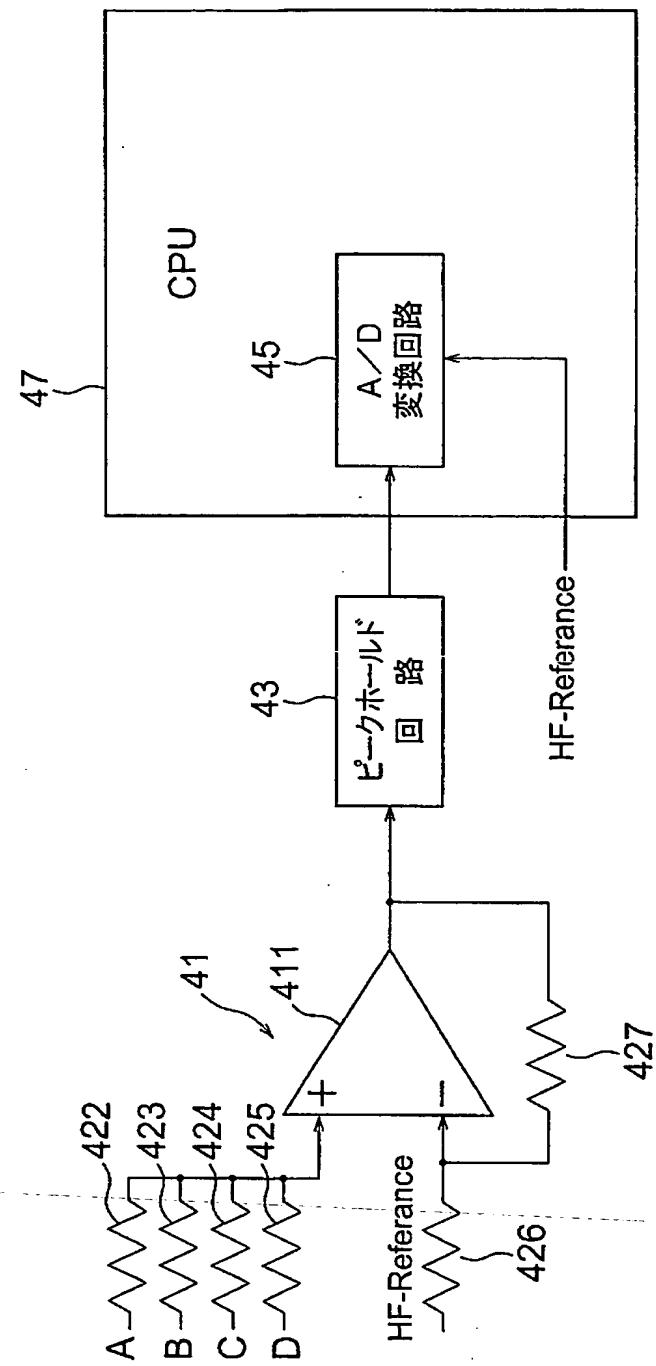
【図5】



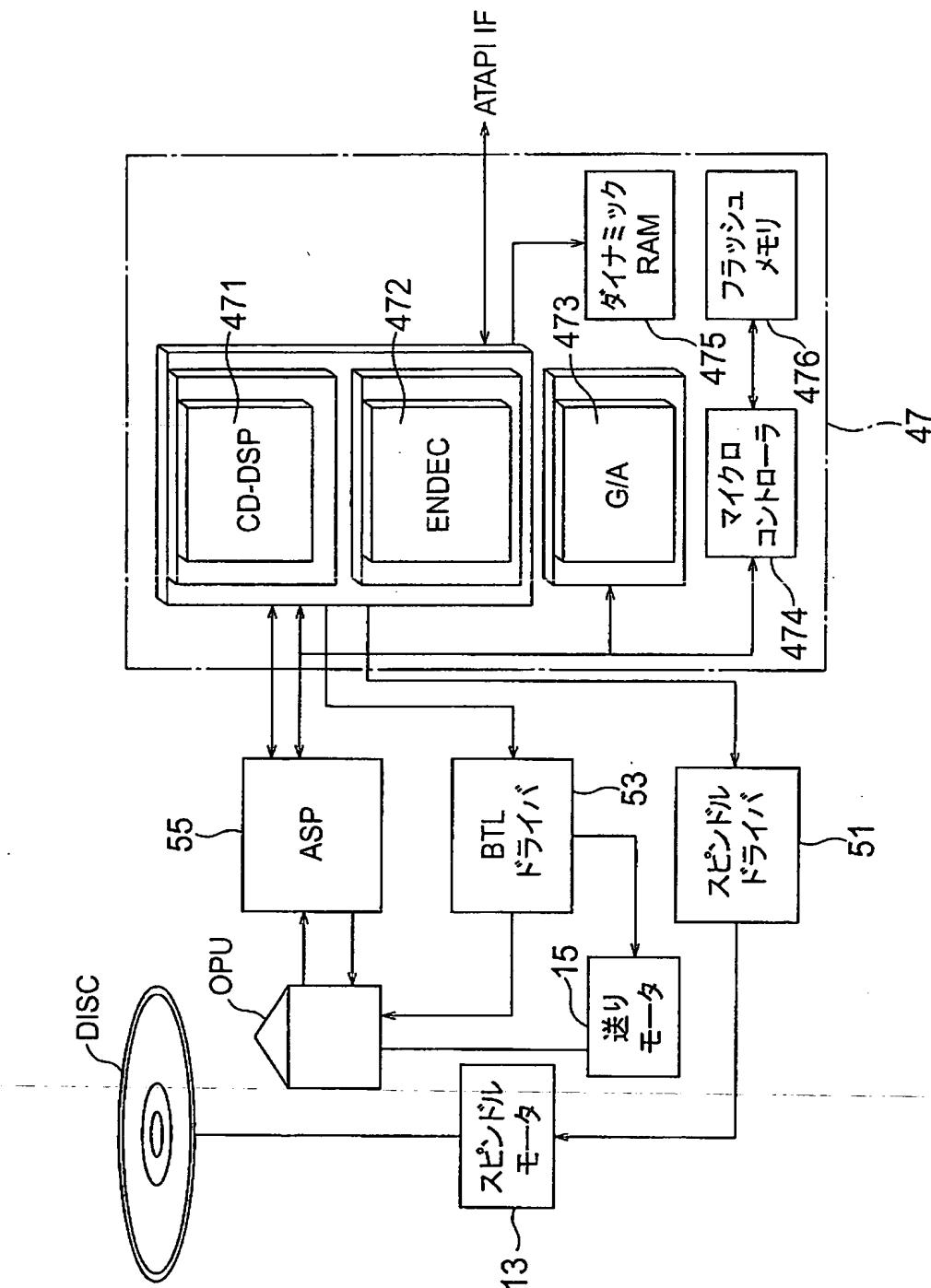
(A)

(B)

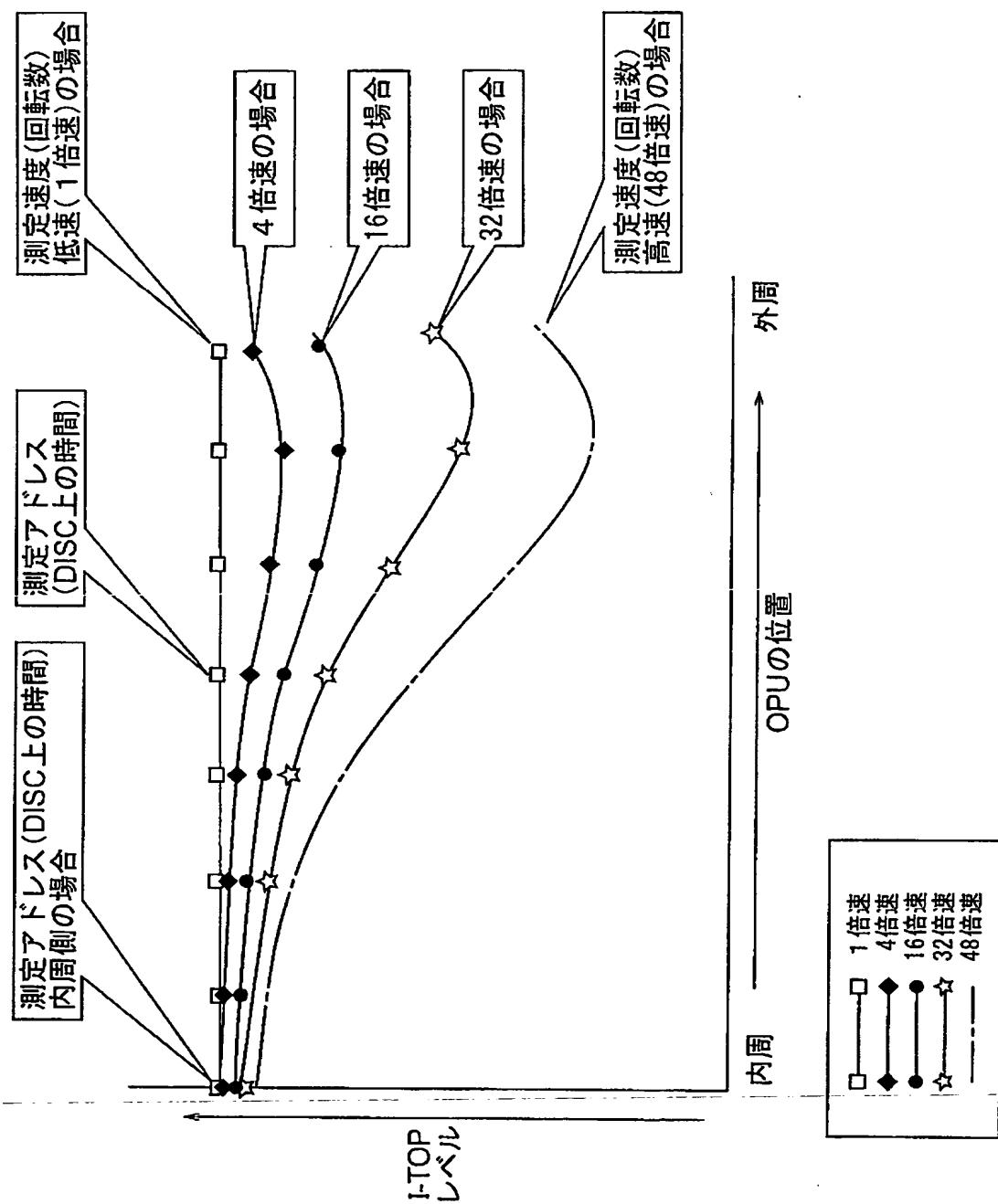
【図 6】



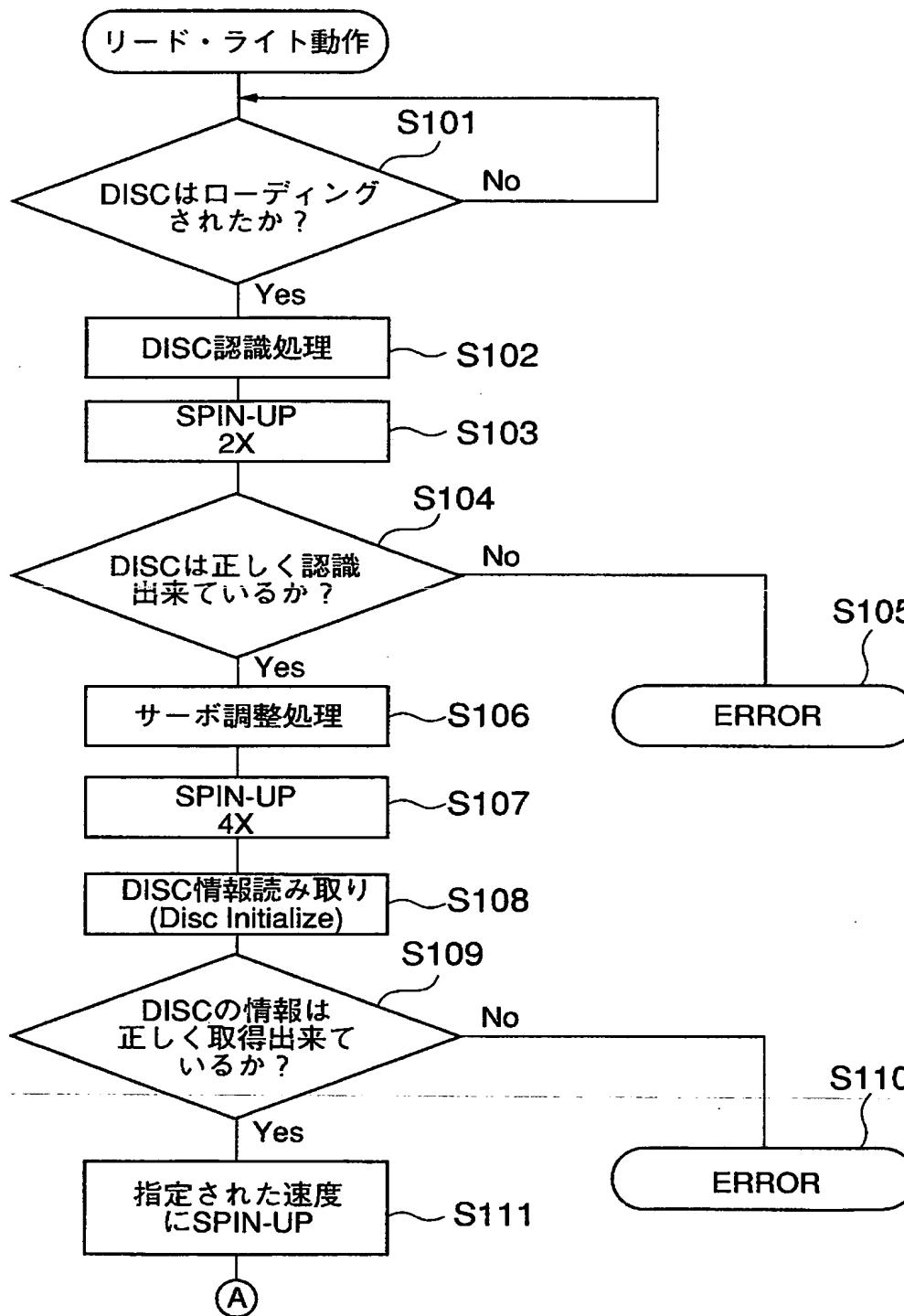
【図 7】



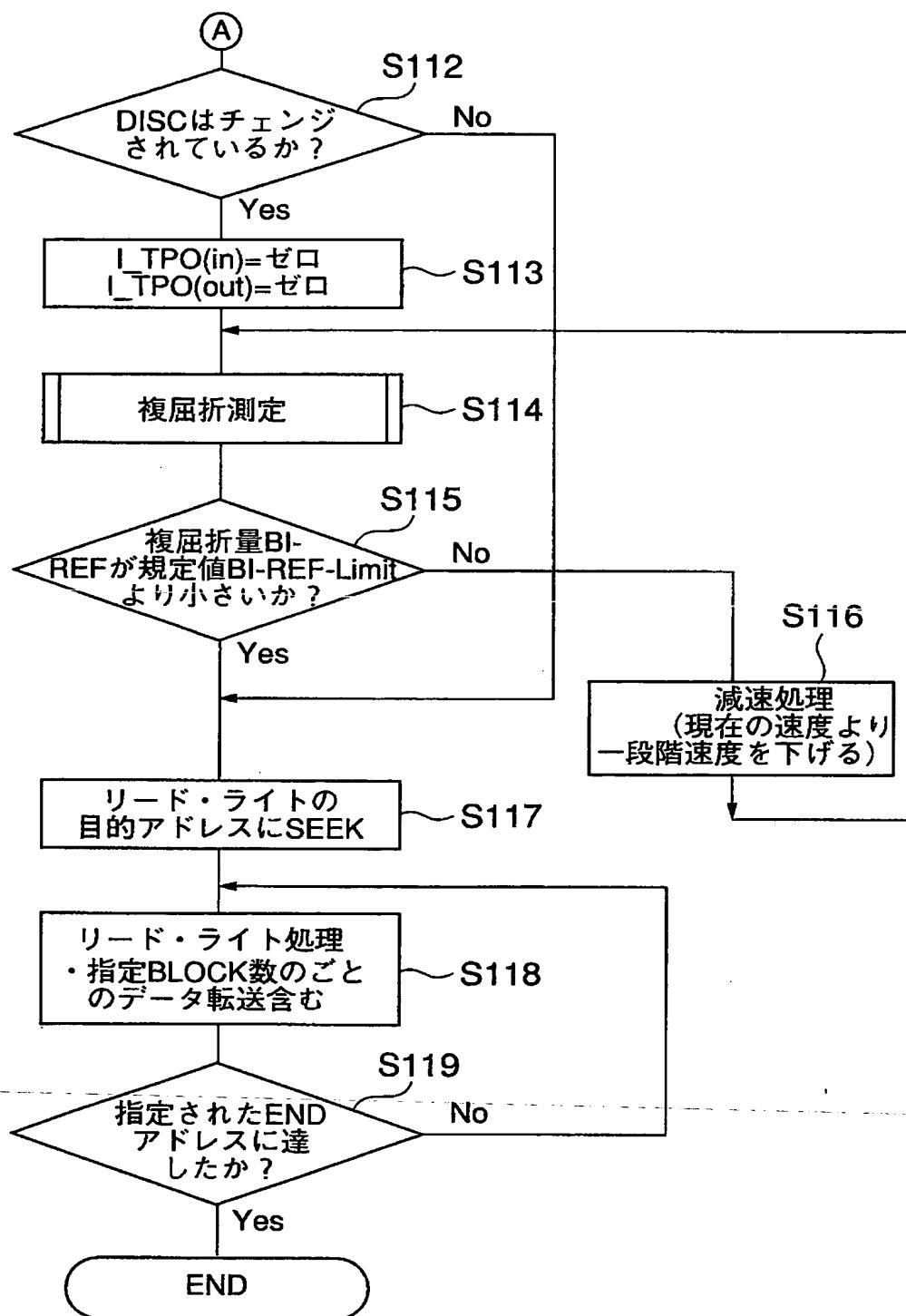
【図 8】



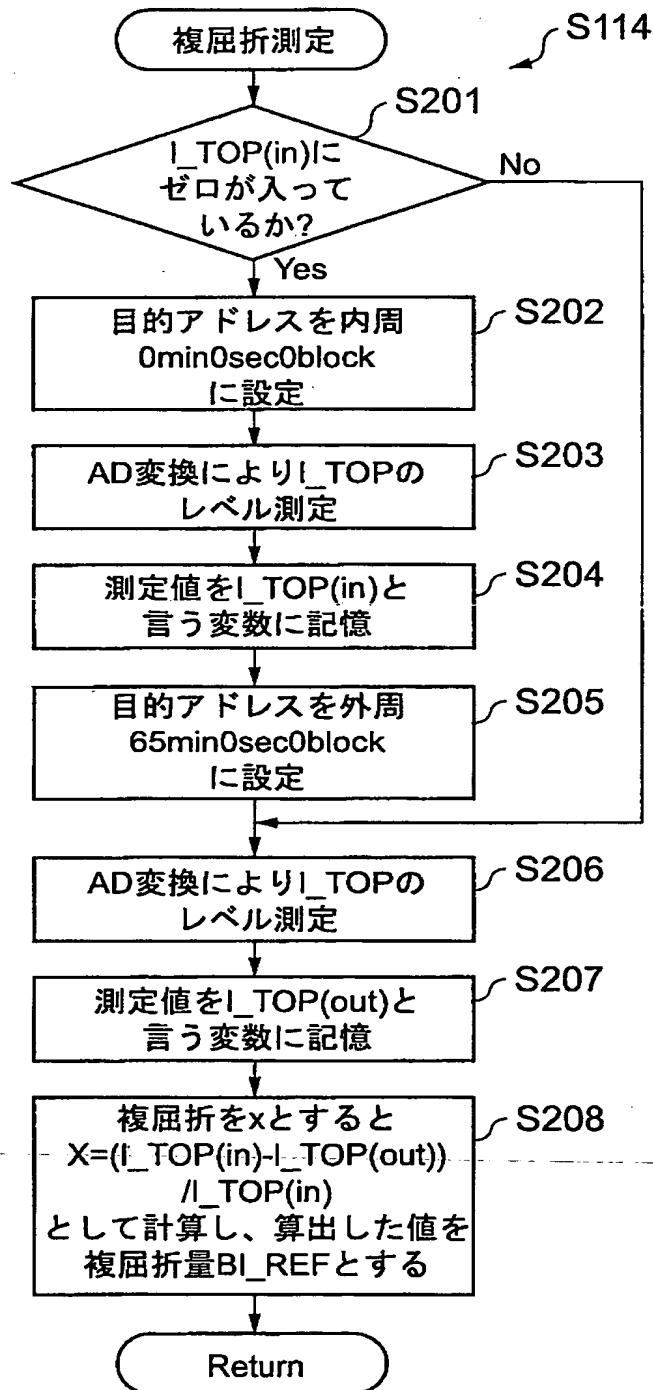
【図9】



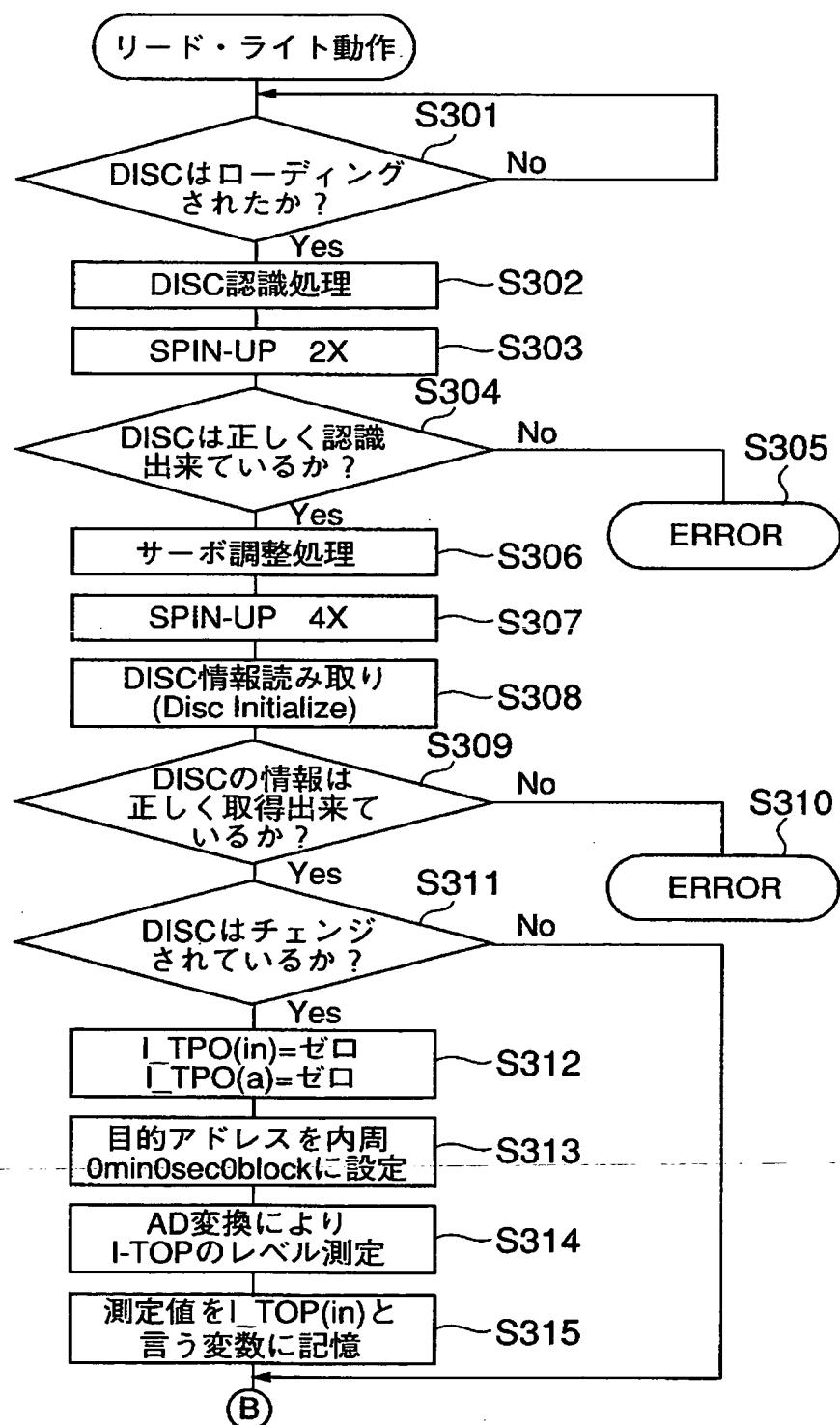
【図10】



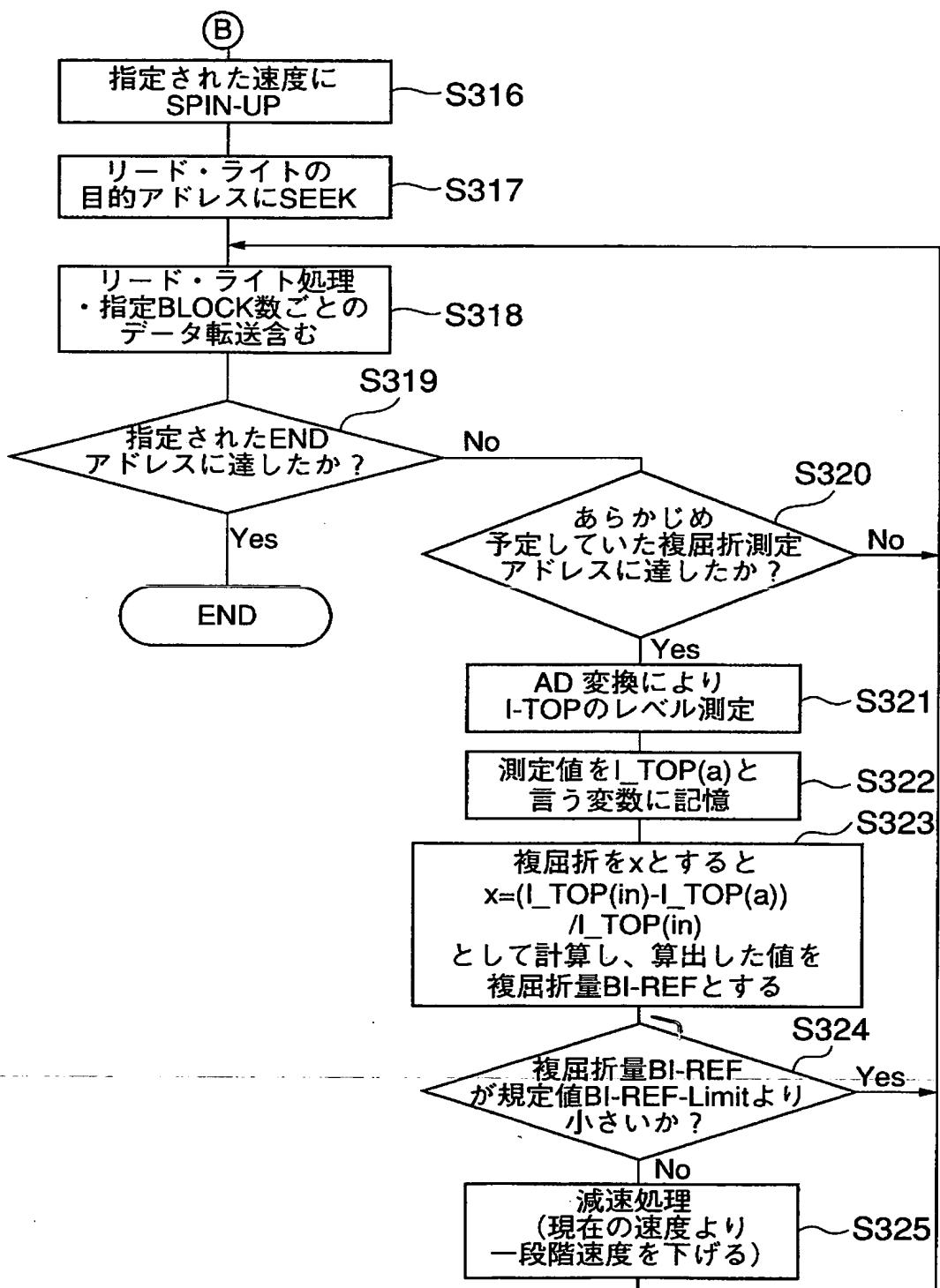
【図11】



【図12】

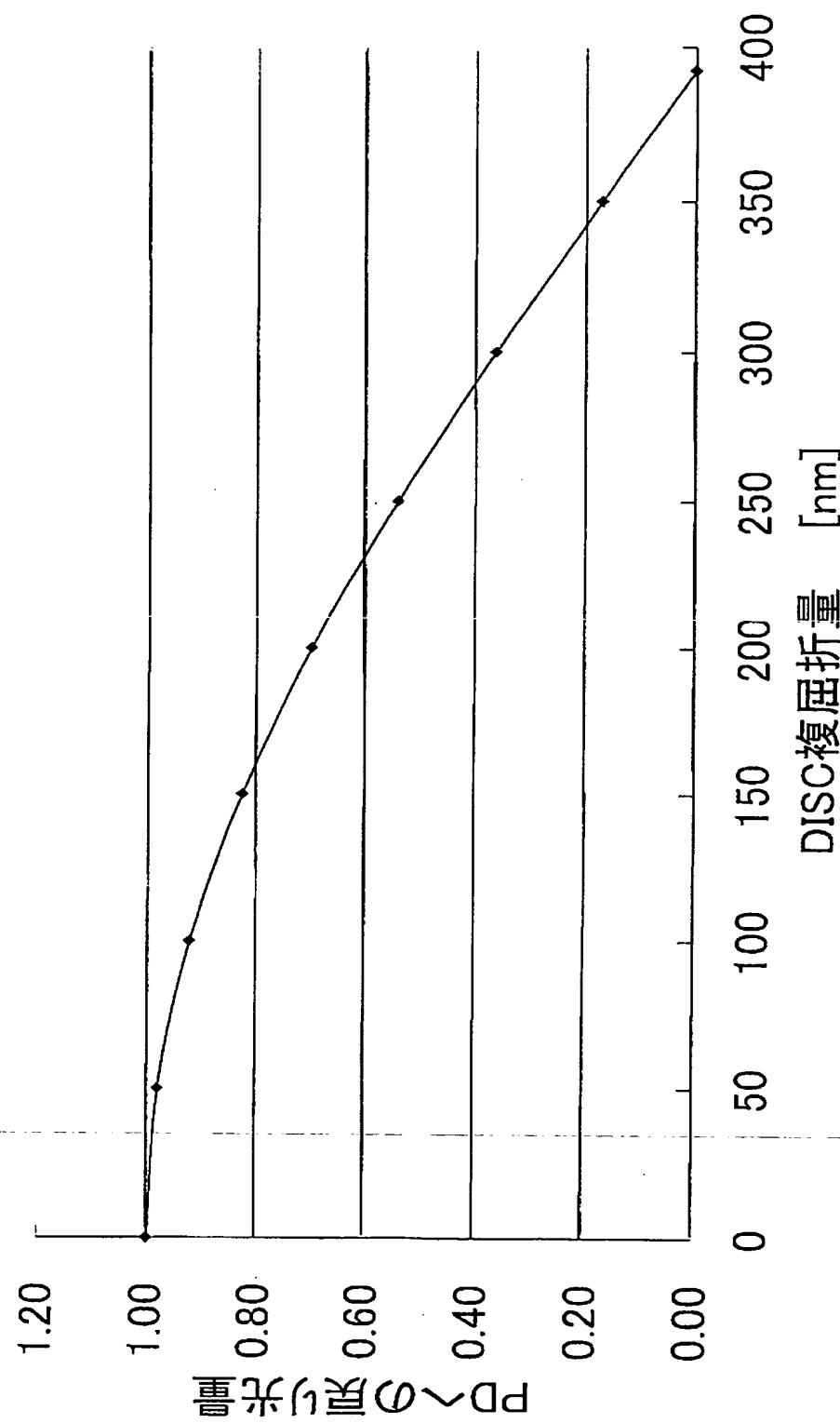


【図13】

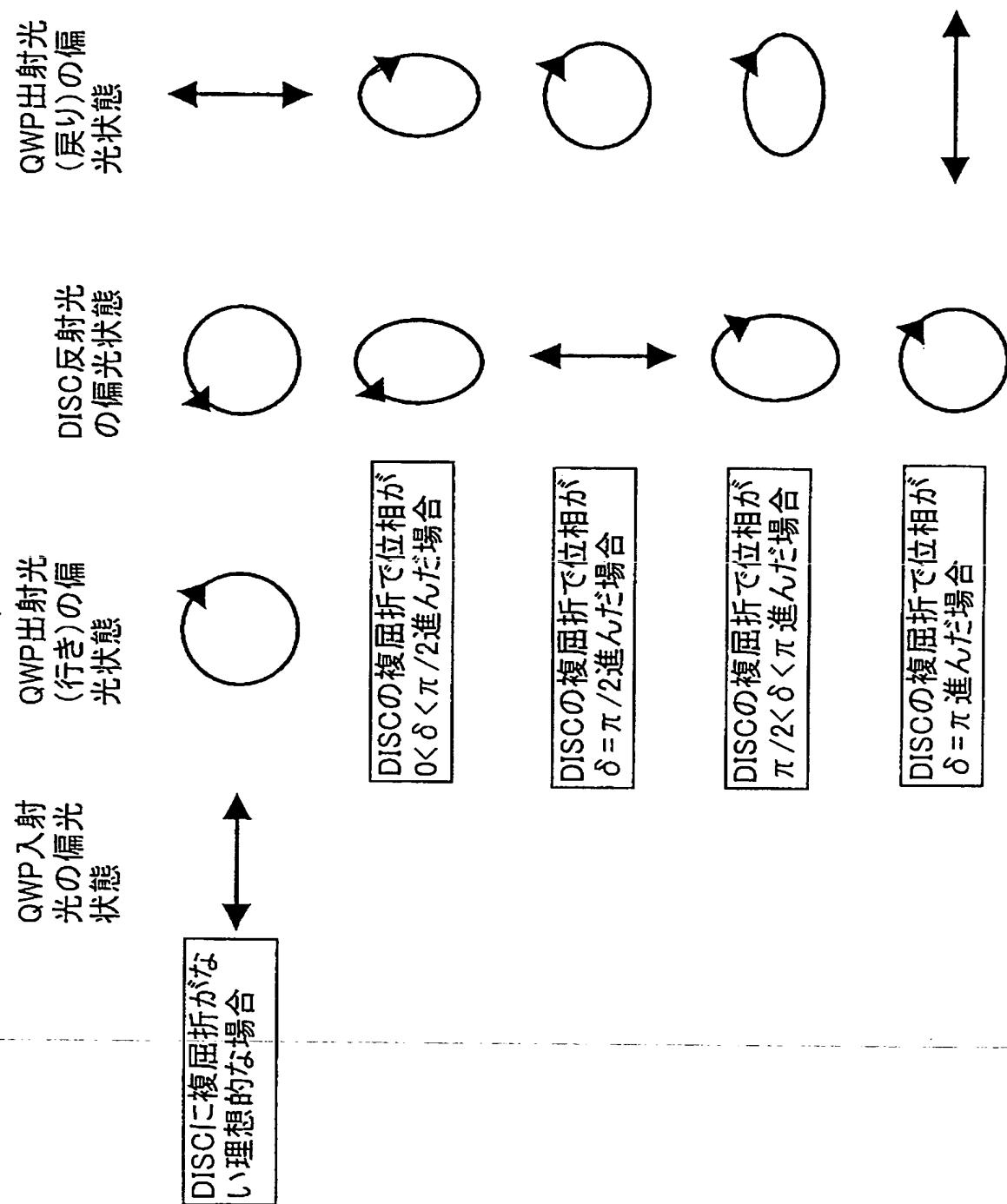


【図14】

PD戻り光量のDISC複屈折依存



【図15】

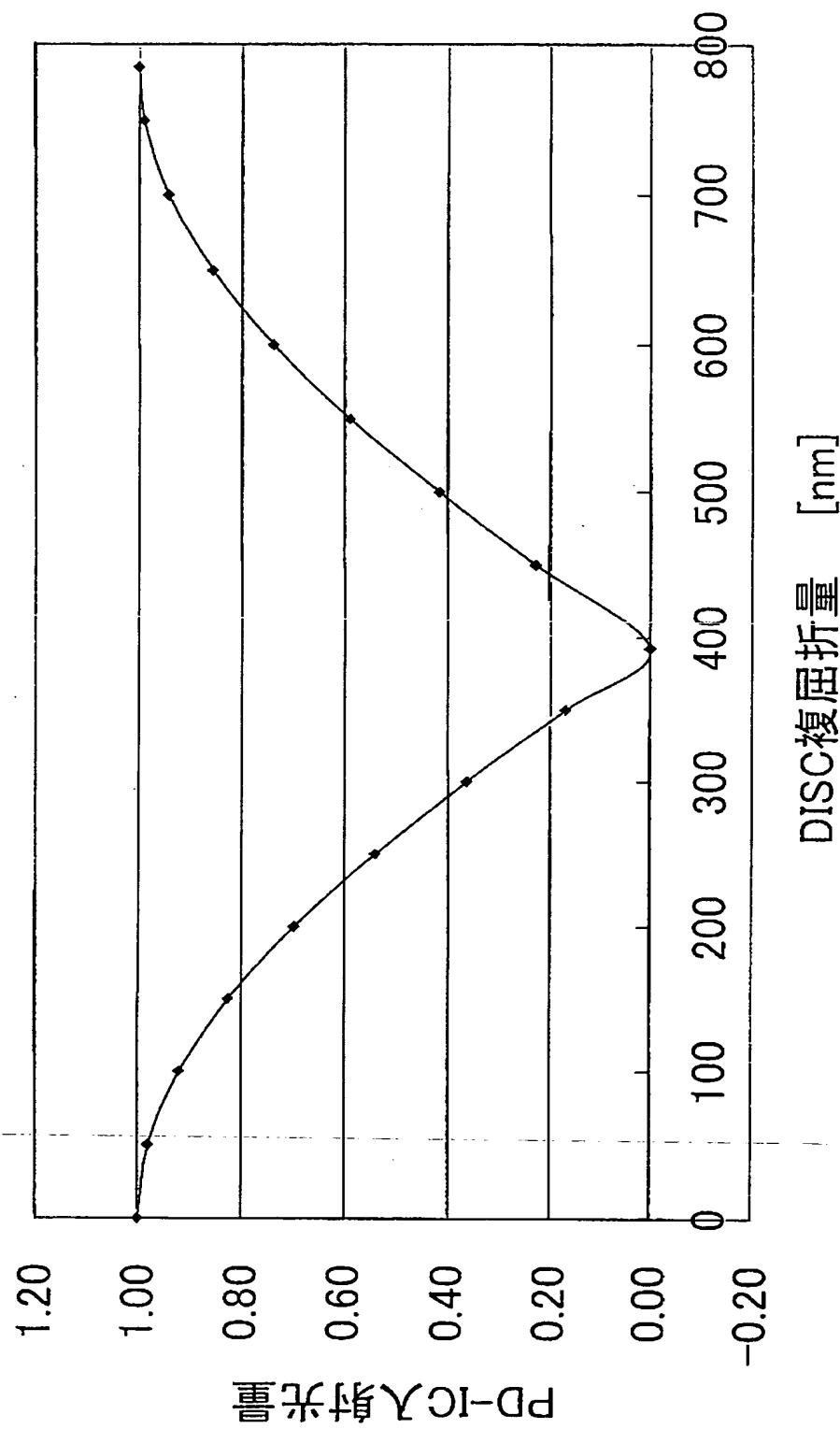


【図16】

DISC複屈折量 [nm]	位相ズレ [radian]	PD-IC入射光量
0	0.00	1.00
50	0.40	0.98
100	0.80	0.92
150	1.20	0.83
200	1.60	0.70
250	2.00	0.54
300	2.40	0.36
350	2.80	0.17
392.5	3.14	0.00
450	3.60	0.23
500	4.00	0.42
550	4.40	0.59
600	4.80	0.74
650	5.20	0.86
700	5.60	0.94
750	6.00	0.99
785	6.28	1.00

【図17】

PD-IC入射光量のDISC複屈折依存



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ディスクの複屈折による特性悪化に伴う機能障害（エラー）等を未然に防ぐこと。

【解決手段】 情報処理装置（47）は、光ピックアップ（O P U）が光ディスク（D I S C）の内周位置にあるときに光ピックアップから得られたH F信号のピークレベルを基準レベル（I_TOP（in））として、この基準レベルと光ピックアップが光ディスクの予め決められた外周位置にあるときに測定されたH F信号のピークレベル（I_TOP（out））とから光ディスクの複屈折量（X）を推定する。情報処理装置（47）は、推定された複屈折量が予め定められた複屈折量以上であるとき、光ディスクが回転することにより発生した応力に起因する光ディスクの複屈折の影響であると判断して、回転数を減速する。

【選択図】 図7

特願 2002-343208

出願人履歴情報

識別番号 [00006220]

1. 変更年月日 2002年11月12日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都多摩市鶴牧二丁目11番地2
氏 名 ミツミ電機株式会社

2. 変更年月日 2003年 1月 7日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
氏 名 ミツミ電機株式会社